

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
20 janvier 2005 (20.01.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/006241 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷ : G06K 9/20

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/050325

(22) Date de dépôt international : 9 juillet 2004 (09.07.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03/08426 9 juillet 2003 (09.07.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
GROUPE DES ECOLES DES TELECOMMUNICATIONS (GET) INSTITUT NATIONAL DES
TELECOMMUNICATIONS (INT) [FR/FR]; 9, rue
Charles Fourier, F-91011 Evry Cédex (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : NI, Yang
[FR/FR]; 17, bis rue Gutenberg, F-91120 Palaiseau (FR).

(74) Mandataire : TANTY; Nony & Associés, 3, rue de
Penthièvre, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

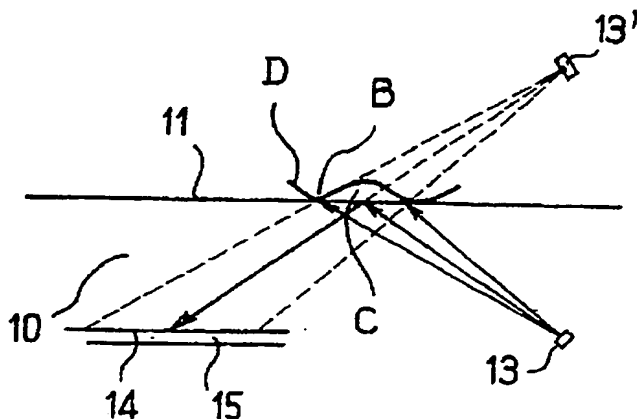
Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: OPTICAL IMAGERY DEVICE FOR THE RECOGNITION OF FINGER PRINTS

(54) Titre : DISPOSITIF D'IMAGERIE OPTIQUE, DESTINE NOTAMMENT A LA RECONNAISSANCE D'EMPREINTES DI-
GITALES.



(57) Abstract: The invention relates to an optical imagery
device comprising: a light source (13), an optical medium
(10) in which the light coming from the source (13) can
be propagated; a detection surface (11) defined by a fron-
tier of the optical medium (10); an image sensor (15) to-
wards which the light coming from the light source (13)
and undergoing reflection onto the detection surface (11) is
reflected. The inventive device is characterized in that it is
arranged in such a way that from the sensor (15) the source
(13) appears to be sufficiently pointed to enable an image
to be formed directly on the sensor (15).

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif d'ime-
rie optique, comportant : - une source de lumière (13), -
un milieu optique (10) dans lequel la lumière provenant de
la source (13) peut se propager, - une surface de détec-
tion (11) définie par une frontière du milieu optique (10), -
un capteur d'image (15) vers lequel la lumière provenant de la

source (13) et subissant une réflexion sur la surface de détection (11) est réfléchi, ce dispositif étant caractérisé par le fait qu'il est
agencé de telle sorte que la source (13) apparaisse depuis le capteur (15) comme étant suffisamment ponctuelle pour qu'une image
puisse se former directement sur le capteur (15).

WO 2005/006241 A2

Dispositif d'imagerie optique,

destiné notamment à la reconnaissance d'empreintes digitales

La présente invention concerne les dispositifs d'imagerie optique et plus particulièrement, mais non exclusivement, ceux destinés à la reconnaissance d'empreintes
5 digitales.

Un exemple de dispositif d'imagerie optique réalisé conformément à l'art antérieur est représenté de manière schématique à la figure 1.

Ce dispositif comporte un prisme 1. Un faisceau lumineux 5 émis par une source de lumière non représentée pénètre dans ce prisme 1 par une première face 2 de celui-ci. Une deuxième face 4 du prisme 1 définit une surface de détection sur laquelle un
10 doigt D peut être posé. En l'absence de ce dernier, la lumière subit une réflexion totale vers la troisième face 6 du prisme 1. Le faisceau lumineux 5 subit, au niveau des reliefs du doigt D en contact avec la surface de détection, une réflexion frustrée, ce qui permet la formation d'une image sur un capteur d'image, de type CCD ou CMOS, non représenté,
15 après traversée d'une lentille de focalisation 7. Cette dernière doit être de focale relativement longue, afin d'éliminer la composante diffusée, ce qui nuit à la compacité du dispositif.

Le brevet US 6 381 347 décrit un dispositif d'imagerie optique assez similaire.

Les brevets US 6 259 108 et US 6 355 937 visent notamment à diminuer
20 l'encombrement du dispositif en utilisant un système de lentilles particulier pour former l'image. Toutefois, les agencements proposés sont particulièrement complexes et coûteux à réaliser.

La demande de brevet européen EP 1 022 675 décrit un dispositif de lecture d'image comportant une pluralité de photorécepteurs disposés selon un réseau
25 bidimensionnel. La lumière est émise depuis un tube à cathode froide qui s'étend sur toute la largeur du dispositif.

Le brevet US 5 619 586 décrit un dispositif de lecture d'empreinte digitale utilisant une caméra et une source de lumière parallèle.

La demande de brevet européen EP 1 104 908 décrit un dispositif de lecture
30 d'empreinte digitale qui utilise deux prismes et dans lequel une lentille est placée devant un capteur CCD.

Le brevet US 6 182 892 décrit un procédé d'authentification d'empreinte digitale dans lequel une carte ayant un format de carte de crédit est utilisée pour transmettre une image d'une empreinte digitale à un scanner.

L'article « WAVEGUIDE HOLOGRAM FINGERPRINT ENTRY DEVICE »
5 OPTICAL ENGINEERING, SOC. OF PHOTO-OPTICAL INSTRUMENTATION
ENGINEERS – BELLINGHAM US, Vol.35, n° 9, décrit un dispositif qui utilise un guide d'ondes holographique.

Il existe un besoin pour bénéficier d'un dispositif perfectionné qui puisse être fabriqué d'une manière fiable, avec un encombrement réduit et un coût compatible avec
10 une utilisation à grande échelle.

La présente invention vise notamment à répondre à ce besoin.

L'invention a pour objet, selon un premier de ses aspects, un dispositif d'imagerie optique, comportant :

- une source de lumière,
- 15 - un milieu optique dans lequel la lumière provenant de la source de lumière peut se propager,
- une surface de détection définie par une frontière du milieu optique,
- un capteur d'image vers lequel la lumière provenant de la source et subissant une réflexion sur la surface de détection est réfléchie,

20 ce dispositif pouvant se caractériser par le fait qu'il est agencé de telle sorte que la source lumineuse apparaisse depuis le capteur d'image comme étant suffisamment ponctuelle pour qu'une image puisse se former directement sur le capteur d'image.

Par « image se formant directement », il faut comprendre au sens de la présente invention que l'image peut se former sans système de lentilles, suivant les lois de
25 projection de l'optique géométrique.

L'invention présente de nombreux avantages.

Tout d'abord, le dispositif est plus facilement miniaturisable et gagne en solidité et fiabilité.

En outre, sa fabrication est moins complexe, ce qui permet de diminuer son
30 coût et de généraliser son utilisation.

Enfin, la consommation électrique de la source lumineuse peut être diminuée, ce qui permet notamment d'accroître l'autonomie dans le cas où le dispositif d'imagerie

optique est utilisé sur des appareils portables tels que par exemple des téléphones ou assistants personnels numériques.

La source de lumière peut être vue depuis le capteur d'image avec une taille compatible avec la résolution du capteur. Par exemple, pour un capteur ayant des cellules
5 de détection dont la taille est de 50 μm environ, deux rayons issus de deux points extrêmes de la source et passant par le même point de la surface de détection peuvent avoir des images distantes de moins de 100 μm sur le plan d'observation défini par le capteur, mieux une distance inférieure ou égale à la taille d'une cellule de détection du capteur.

La source de lumière peut être située dans le milieu optique ou hors du milieu
10 optique. La source de lumière et le milieu optique peuvent notamment être séparés ou non par une couche d'air.

De même, le capteur d'image peut être situé dans le milieu optique ou hors de celui-ci. Le capteur d'image et le milieu optique peuvent notamment être séparés ou non par une couche d'air.

15 Le capteur d'image peut être séparable ou non du milieu optique. Le capteur d'image peut notamment être intégré à un support amovible tel qu'une carte de paiement ou d'accès ou une clé ou tout autre objet personnel et le milieu optique appartenir à un lecteur adapté à coopérer avec le support.

Le support peut ne comporter que le capteur et éventuellement des contacts
20 électriques agencés pour transmettre des données provenant du capteur au lecteur. Le cas échéant, le support peut comporter au moins un micro-circuit comportant par exemple un processeur et/ou au moins une mémoire.

Un avantage dans la possibilité de séparer le capteur du milieu optique est notamment que c'est le même capteur qui peut être utilisé avec plusieurs lecteurs différents,
25 ce qui peut permettre d'accroître encore la fiabilité de la reconnaissance d'une image ou d'une signature analogue ou numérique correspondant à une empreinte.

Le dispositif peut être agencé de telle sorte que la lumière émise par la source et atteignant le capteur d'image ne se réfléchisse que sur la surface de détection. En variante, le dispositif peut être agencé de telle sorte que la lumière émise par la source et atteignant
30 le capteur d'image subisse au moins deux réflexions, notamment dans le milieu optique, avant d'atteindre le capteur.

Le capteur peut être linéaire ou matriciel.

La source de lumière peut être modulée, notamment en intensité, afin d'augmenter le rapport signal/bruit, le capteur d'image pouvant être accordé à cette modulation de la source. Un exemple de modulation pouvant être utilisée parmi d'autres est décrit dans la publication Y. Ni. X.L. Yan, "CMOS Active Differential Imaging Device with Single in-pixel Analog Memory", ESSCIRC' 02, 24-26 Sept. 2002 Florence, Italy, pp. 359-362.

La source de lumière peut émettre dans plusieurs longueurs d'ondes, situées dans le domaine du visible, de l'infrarouge ou des ultraviolets, et le capteur d'image être agencé pour analyser des images correspondant à chacune de ces longueurs d'ondes. Au moins deux analyses des images formées respectivement à deux longueurs d'ondes différentes peuvent permettre, le cas échéant, d'améliorer la fiabilité de la détection.

Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, la source se situe sous le niveau de la surface du capteur d'image. Une telle disposition permet d'une manière simple d'éviter que la lumière émise par la source n'atteigne directement le capteur d'image.

La source peut par exemple être située dans un renforcement d'un circuit imprimé, notamment un circuit imprimé multicouche.

Dans un exemple de mise en œuvre de l'invention, le dispositif comporte un bloc d'une matière transparente recouvrant le capteur et la source, définissant au moins partiellement le milieu optique.

Ce bloc peut par exemple être moulé ou collé sur le capteur et la source. Dans le cas d'un collage, celui-ci peut s'effectuer au moyen d'une colle transparente, par exemple une colle polymérisable par exposition aux rayons ultraviolets.

Avantageusement, le bloc précité comporte au-dessus du capteur des moyens permettant de réduire la quantité de lumière parasite atteignant le capteur. Ces moyens peuvent par exemple comporter une surface dépolie et/ou un masque, sensiblement à l'aplomb du capteur.

La matière du bloc peut par exemple être choisie en fonction de la longueur d'onde de la source, de manière à faciliter la propagation de la lumière émise par la source tout en atténuant la propagation des lumières parasites.

L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'exemples de mise en œuvre non limitatifs de celle-ci, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

- la figure 1, précédemment décrite, illustre un dispositif selon l'art antérieur,
- 5 - la figure 2 représente de manière schématique un premier exemple de dispositif selon l'invention,
- les figures 3 et 4 représentent respectivement, de manière schématique, des capteurs d'image linéaire et matriciel, et
- les figures 5 à 8 représentent, de manière schématique et partielle, en coupe,
- 10 différents exemples, parmi d'autres, de dispositifs d'imagerie conformes à l'invention,
- la figure 9, représente en vue de dessus un exemple de carte comportant un capteur d'image,
- la figure 10 représente en coupe longitudinale partielle et schématique un exemple de lecteur adapté à coopérer avec la carte de la figure 9,
- 15 - la figure 11 est une vue schématique et partielle représentant un ensemble comportant un capteur et une source selon un exemple de mise en œuvre de l'invention,
- la figure 12 est une coupe schématique et partielle selon XII-XII de la figure 11, et
- la figure 13 illustre l'utilisation d'un dispositif réalisé conformément à
- 20 l'invention dans une vitrine.

Le dispositif d'imagerie optique représenté à la figure 2 comporte un milieu optique 10 dont une frontière avec l'air définit une surface de détection 11 sur laquelle peut être posé un doigt D, en vue de l'analyse d'une empreinte digitale par exemple.

Ce doigt D présente localement des zones B en relief venant au contact de la

25 surface de détection 11 et des sillons C situés en retrait.

La surface de détection 11 est éclairée par une source lumineuse 13. En l'absence de doigt D, la réflexion de la lumière sur la surface de détection 11 est totale. En présence du doigt D, il se crée à l'interface avec la peau une réflexion frustrée.

Conformément à un aspect de l'invention, la source 13 se comporte comme

30 une source sensiblement ponctuelle, lorsqu'observée après réflexion sur la surface de détection 11 depuis un plan d'observation 14 défini par un capteur d'image 15.

Suivant les lois de l'optique géométrique, une image peut être observée sur le plan d'observation 14, cette image correspondant dans l'exemple de la figure 2 à celle que l'on obtiendrait avec une source 13' symétrique de la source 13 par rapport au plan de la surface de détection 11 et dont seuls les rayons passant par les zones de non contact entre la peau et la surface de détection 11 seraient reçus par le plan d'observation 14, la source 13' projetant en quelque sorte l'« ombre » des zones de contact entre la peau et la surface de détection sur le plan d'observation 14.

Le milieu optique 10 peut être constitué par tout matériau transparent, coloré ou non, tel qu'un verre minéral ou organique, plus dense que l'air.

Le milieu optique 10 peut notamment comporter une matière plastique solide à température ambiante et transparente à au moins une longueur d'onde de la lumière émise par la source 13 et détectée par le capteur 15.

La couleur du milieu optique 10 pourra être choisie de manière à favoriser la propagation de la lumière émise par la source 13 tout en atténuant la lumière ayant une longueur d'onde autre, de façon à diminuer la quantité de lumière parasite atteignant le capteur 15.

Le capteur d'image 15 peut être relié à tout dispositif de traitement approprié, non représenté, agencé par exemple pour reconstituer une image plus complète à partir des données délivrées par le capteur 15 et/ou identifier à partir d'au moins une image reçue par le capteur 15 une personne ayant posé, et le cas échéant déplacé, son doigt sur la surface de détection 11.

Le terme « image » ne doit pas être compris avec un sens restrictif et une image peut être réduite par exemple à un point lumineux ou sombre dans le plan d'observation 14.

Le dispositif de traitement peut notamment comporter et/ou accéder à une mémoire dans laquelle sont enregistrées une ou plusieurs images d'empreintes digitales et/ou des signatures correspondantes, et le dispositif de traitement peut être agencé pour comparer toute nouvelle image reçue par le capteur 15 et/ou la signature correspondante à des données préalablement mémorisées.

Le capteur d'image 15 peut être par exemple un capteur linéaire tel que représenté à la figure 3 ou un capteur matriciel tel que représenté à la figure 4, de type CCD ou CMOS ou autre.

Un capteur linéaire comporte par exemple une ou plusieurs barrettes de cellules de détection mises bout à bout, chaque barrette comportant par exemple au moins 256 cellules.

Un capteur matriciel comporte par exemple au moins 2 lignes d'au moins
5 256 cellules.

L'utilisation d'un capteur linéaire ou matriciel comportant un faible nombre de lignes peut permettre d'analyser une image de taille réduite avec moins de distorsions qu'une image de plus grandes dimensions. Lorsqu'un capteur linéaire est utilisé, celui-ci peut être associé le cas échéant à un mécanisme entraîné en mouvement lors du passage du
10 doigt, de manière à synchroniser la détection avec le déplacement du doigt.

Un capteur linéaire ou matriciel comportant peu de lignes pourra être utilisé notamment lorsque le doigt D est déplacé sur la surface de détection 11 dans une direction perpendiculaire à l'axe longitudinal de celle-ci, chaque image acquise par le capteur 15
correspondant alors à une bande relativement étroite de la surface du doigt.

15 Le capteur d'image 15 peut être agencé pour analyser une image à une ou plusieurs longueurs d'ondes particulières.

De préférence, de manière à s'affranchir de l'éclairage ambiant, la source 13 émet une lumière modulée en intensité et le capteur 15 est accordé sur la fréquence de modulation de la source 13. Ainsi, l'information portée par la lumière provenant de la
20 source 13 peut être isolée davantage du bruit ambiant et le rapport signal/bruit est augmenté.

L'image recueillie dans le plan d'observation 14 est d'autant plus nette que la source 13 est ponctuelle, en raison de ses dimensions et/ou de son éloignement. La diminution de la source 13 et son éloignement permettent également de diminuer la taille
25 de l'image formée sur le plan d'observation, donc celle du capteur 15 utilisé, la surface couverte par l'image que l'on cherche à former étant de préférence voisine de celle couverte par les cellules de détection du capteur 15.

Il peut également s'avérer souhaitable que la distance entre la surface de détection 11 et le capteur 15 soit la plus réduite possible.

30 La surface de détection 11 peut par exemple s'étendre sur une largeur comparable à celle d'une empreinte digitale.

Pour réaliser la source 13, on peut avoir intérêt à utiliser un composant optique miniature, par exemple une seule diode électroluminescente ou laser, dépourvue de diffuseur ou de lentille, et éloigner la source 13 du plan d'observation 14, grâce par exemple à des réflexions multiples. Le cas échéant, la source 13 peut comporter un masque
5 non représenté, pourvu d'une ouverture unique de petites dimensions, permettant la sortie de la lumière de manière ponctuelle.

La source 13 peut également comporter, le cas échéant, une fibre optique. La lumière peut notamment être émise par l'extrémité de cette fibre optique.

Les réflexions multiples peuvent être des réflexions internes, à l'interface entre
10 le milieu optique 10 et l'air ou entre le milieu optique 10 et un autre milieu d'indice moindre, et/ou des réflexions sur des surfaces réfléchissantes, notamment des surfaces métallisées, externes ou internes au milieu optique 10.

Les orientations et dispositions relatives du plan d'observation 14 et de la surface de détection 11 peuvent être diverses.

15 On a représenté à la figure 5 un autre exemple de mise en œuvre de l'invention, dans lequel la surface de détection 11 est orientée sensiblement à 90° du plan d'observation 14.

De plus, dans cet exemple, la source 13 se situe hors du milieu optique 10 et la lumière pénètre dans celui-ci perpendiculairement à une face 16 de celui-ci, le dispositif
20 étant agencé de manière à ce qu'il n'y ait qu'une seule réflexion sur la surface de détection 11.

Dans l'exemple de la figure 6, il y a plusieurs réflexions intermédiaires entre la source 13 et le plan d'observation 14, ce qui permet d'éloigner optiquement la source 13 du plan d'observation 14 et d'utiliser par exemple un milieu optique 10 peu épais, se
25 présentant par exemple sous la forme d'une lame.

Dans cet exemple, la lumière se propage, avant d'atteindre la surface de détection 11, en se réfléchissant successivement sur deux faces 17 et 18 définissant un guide optique. La surface de détection 11 se situe dans le prolongement de la face 16, laquelle est plane dans l'exemple considéré. La face 17, également plane, est parallèle à la
30 face 16 et se situe au contact d'un support 25 qui porte le capteur 15.

Dans l'exemple de la figure 7, le dispositif présente une forme générale allongée selon un axe longitudinal X et la surface de détection 11 se situe à une extrémité

axiale du dispositif. Ce dernier se présente par exemple sous la forme d'une carte, laquelle peut comporter en outre, par exemple, des contacts électriques et/ou une antenne permettant d'échanger des informations à distance. La carte peut notamment comporter des contacts permettant l'alimentation électrique de la source 13.

5 Le milieu optique 10 recouvre un support 19 qui porte, dans l'exemple considéré, outre la source 13 et le capteur d'image 15, un circuit 20 de traitement de données provenant du capteur 15.

 Dans l'exemple de cette figure, la lumière émise par la source 13 se propage sensiblement parallèlement au support 19 avant d'atteindre la surface de détection 11, où
10 elle est réfléchi vers le capteur 15.

 Le milieu optique 10 peut ne servir qu'à la propagation de la lumière émise par la source 13 en vue de l'analyse de l'image formée après réflexion frustrée sur la surface de détection 11.

 Le milieu optique 10 peut également exercer au moins une autre fonction, et
15 notamment servir à protéger un afficheur 21, comme illustré sur la figure 8, notamment celui d'un terminal portable.

 Dans cet exemple, le milieu optique 10 présente une première portion 22, dans laquelle la lumière émise par la source 13 se propage jusqu'au capteur 15, cette première portion définissant la surface de détection 11, et une deuxième portion 23, passive,
20 recouvrant l'afficheur 21. Le cas échéant, la première portion peut recouvrir au moins partiellement l'afficheur 21.

 Le capteur 15 peut être séparable du milieu optique 10 et notamment être intégré à un support tel qu'une carte de paiement ou d'accès, comportant par ailleurs des moyens permettant d'échanger des données, tels que par exemple des contacts électriques
25 ou un dispositif radiofréquence.

 A titre d'exemple, on a représenté à la figure 10 une carte de paiement 27 comportant un capteur 15, par exemple linéaire, et un micro-circuit 26 comportant des contacts électriques.

 La carte 27 est destinée à être reçue dans un lecteur 29 comportant une source
30 de lumière et un dispositif de lecture du micro-circuit 26, non représentés.

La carte 27 est disposée sous le milieu optique 10 du lecteur 29, la surface de détection 11 étant agencée de manière à ce que la lumière provenant de la source soit réfléchiée sur le capteur 15 lorsque la carte 27 est en place.

5 L'utilisateur qui a introduit la carte 27 dans le lecteur 29 peut déplacer son doigt D dans le sens de la flèche M sur la surface de détection 11, ce qui permet la lecture d'une succession d'images par le capteur 15, cette succession étant représentative de l'empreinte digitale. La lecture de l'empreinte peut remplacer par exemple l'entrée d'un code confidentiel sur un clavier. Les données peuvent être transmises par le capteur 15 au micro-circuit 26 puis au lecteur 29.

10 La carte 27 peut être remplacée par tout autre objet, tel qu'une clé par exemple.

On a représenté aux figures 11 et 12 un ensemble comportant sur un circuit imprimé 30, une source 13 et un capteur 15, lesquels peuvent être recouverts d'un milieu optique 10 constitué par exemple par un bloc 33 d'une matière transparente, minérale ou organique. Ce bloc 33 peut être fixé sur le circuit 30 au moyen d'une couche 31 d'une colle
15 transparente et relativement fluide, par exemple une colle polymérisable par exposition au rayonnement ultraviolet.

On peut voir sur la figure 12 que la source 13 se situe sous le niveau de la surface du capteur 15 définissant le plan d'observation 14, de sorte que la lumière émise par la source 13 ne peut gagner directement ce plan d'observation 14.

20 On peut voir en outre sur la figure 12 que la surface extérieure 32 du bloc 33 est avantageusement dépolie ou comporte un masque dans sa région 34 située à l'aplomb du plan d'observation 14, ce qui permet de réduire la quantité de lumière parasite susceptible d'atteindre le plan d'observation 14.

Le renforcement 36 accueillant la source 13 est par exemple formé par enlèvement d'une couche du circuit imprimé 30 lorsque celui-ci présente une structure multicouche.
25

Un dispositif d'imagerie optique selon l'invention peut être utilisé pour des applications autres que l'identification et le contrôle d'accès, et notamment peut servir à commander un curseur ou autre objet, matériel ou immatériel, par analyse du déplacement
30 du doigt ou d'un objet inanimé tel qu'un stylet, sur la surface de détection 11.

Le capteur 15 peut notamment être associé à un dispositif de traitement capable de déterminer le mouvement d'un doigt relativement à la surface de détection, dans une

direction au moins, et de préférence dans deux directions perpendiculaires entre elles. La surface de détection 11 peut alors, par exemple, remplacer le bouton de navigation d'un téléphone portable.

Le dispositif peut encore être utilisé pour acquérir des images de zones non dermatoglyphiques du corps humain, afin par exemple d'analyser le micro-relief de la
5 peau, dans un but cosmétique ou dermatologique.

Le dispositif peut être associé à un terminal de paiement ou autre dispositif informatique, de téléphonie ou de diagnostic.

Un dispositif selon l'invention peut encore être intégré à une vitrine 40, comme
10 illustré à la figure 13, afin de permettre à un passant d'interroger la vitrine pour obtenir par exemple des informations concernant des services offerts ou les objets exposés.

Le dispositif selon l'invention peut encore être intégré à un écran tactile.

Dans l'exemple de la figure 13, on n'a représenté qu'un seul dispositif selon l'invention, mais il va de soi que l'on peut munir la vitrine ou l'écran tactile de plusieurs
15 dispositifs selon l'invention.

Le bloc 33 de l'exemple de la figure 12 peut encore être remplacé par une résine coulée encapsulant supérieurement au moins la source 13 et le capteur 15.

Le capteur 15 peut comporter plus d'une rangée de détecteurs élémentaires, par exemple au moins deux rangées de détecteurs, afin notamment de permettre de mesurer
20 une vitesse de déplacement du doigt sur la surface de détection, ce qui peut améliorer la qualité de l'image de l'empreinte digitale et faciliter la reconnaissance de celle-ci.

La détermination de la vitesse de défilement du doigt peut par exemple s'effectuer en déterminant le temps mis pour qu'une ligne de l'image lue par l'une des rangées du capteur soit lue par l'autre rangée.

Bien entendu, les caractéristiques des différents modes de réalisation qui
25 viennent d'être décrits peuvent être combinées entre elles sans que l'on ne sorte du cadre de la présente invention.

Diverses modifications peuvent encore être apportées aux exemples décrits. La surface de détection peut notamment être non plane, par exemple.

Dans toute la description, y compris les revendications, l'expression
30 « comportant un » doit être comprise comme étant synonyme de « comportant au moins un », sauf si le contraire est spécifié.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'imagerie optique, comportant :
 - une source de lumière (13),
 - 5 - un milieu optique (10) dans lequel la lumière provenant de la source (13) peut se propager,
 - une surface de détection (11) définie par une frontière du milieu optique (10),
 - un capteur d'image (15) vers lequel la lumière provenant de la source (13) et subissant une réflexion sur la surface de détection (11) est réfléchie,
 - 10 ce dispositif étant caractérisé par le fait qu'il est agencé de telle sorte que la source (13) apparaisse depuis le capteur (15) comme étant suffisamment ponctuelle pour qu'une image puisse se former directement sur le capteur (15).
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que deux rayons
15 issus de deux points extrêmes de la source et passant par le même point de la surface de détection ont des images sur le capteur (15) distantes de moins de 100 μm , notamment de moins de 50 μm .
3. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la source (13) est située dans le milieu optique.
- 20 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que la source (13) est située hors du milieu optique.
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le capteur (15) est situé dans le milieu optique (10).
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par
25 le fait que le capteur (15) est situé hors du milieu optique (10).
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il est agencé de telle sorte que la lumière émise par la source (13) et atteignant le capteur (15) ne se réfléchisse que sur la surface de détection (11).
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par
30 le fait qu'il est agencé de telle sorte que la lumière émise par la source (13) subisse au moins deux réflexions, notamment dans le milieu optique (10), avant d'atteindre le capteur (15).

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le capteur (15) est linéaire.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que le capteur (15) est matriciel.

5 11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la source (13) est modulée.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la source (13) émet dans plusieurs longueurs d'ondes et par le fait que le capteur (15) est agencé pour analyser des images correspondant à chacune de ces
10 longueurs d'ondes.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le capteur (15) est séparable du milieu optique (10), le capteur étant notamment intégré à un support amovible tel qu'une carte de paiement ou d'accès (27) et par le fait que le milieu optique (10) appartient à un lecteur (29) adapté à coopérer avec
15 ce support (27), le support (27) comportant éventuellement au moins un micro-circuit (26), notamment un micro-circuit comportant un processeur et/ou au moins une mémoire.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la source (13) se situe sous le niveau de la surface du capteur (15).

20 15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé par le fait que la source est située dans un renforcement d'un circuit imprimé, notamment un circuit imprimé multicouche.

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le dispositif comporte un bloc (33) d'une matière transparente
25 recouvrant le capteur (15) et la source (13).

17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé par le fait que le bloc est moulé sur le capteur et la source.

18. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé par le fait que le bloc est collé sur le capteur de la source.

30 19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé par le fait le bloc est collé au moyen d'une colle polymérisable par expositions aux rayons ultraviolets.

20. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé par le fait que le bloc (33) comporte au-dessus du capteur (15) des moyens permettant de réduire la quantité de lumière parasite atteignant le capteur.

21. Dispositif selon la revendication 20, caractérisé par le fait que lesdits
5 moyens comportent une surface dépolie.

22. Dispositif selon la revendication 20, caractérisé par le fait que lesdits moyens comportent un masque.

23. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé par le fait que la couleur de la matière du bloc (33) est choisie en fonction de la longueur d'onde de la source, de
10 manière à faciliter la propagation de la lumière émise par la source tout en atténuant la propagation des lumières parasites.

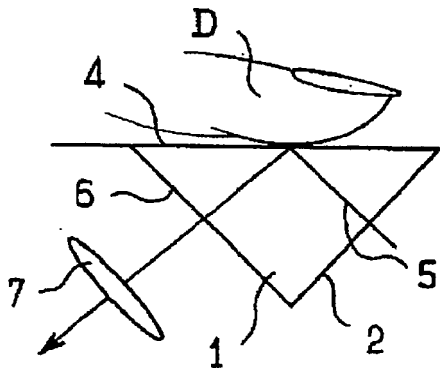


FIG. 1 ETAT DE LA
TECHNIQUE

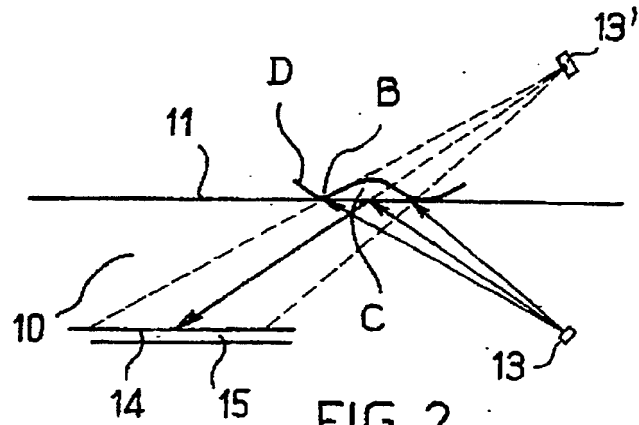


FIG. 2

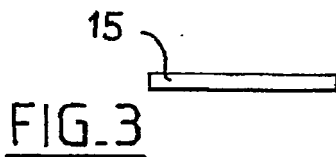


FIG. 3

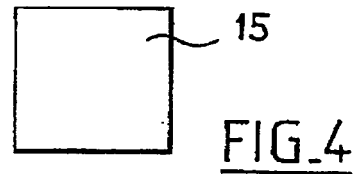


FIG. 4

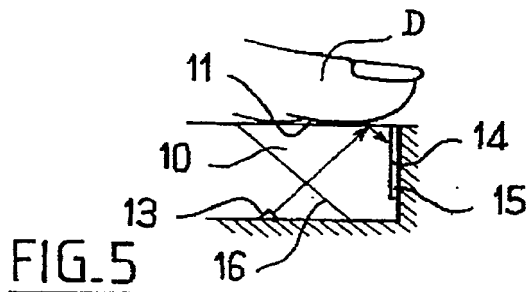


FIG. 5

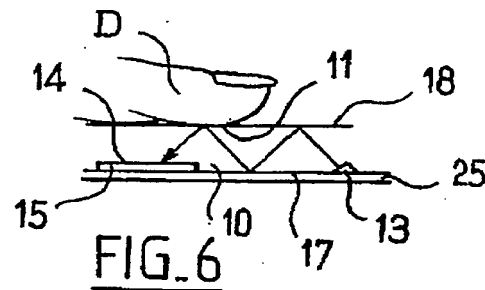


FIG. 6

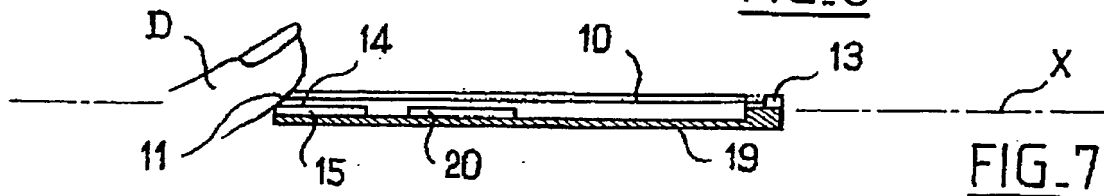


FIG. 7

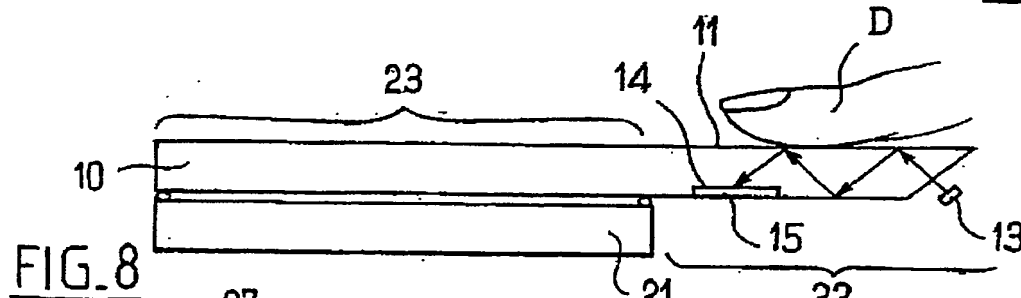


FIG. 8

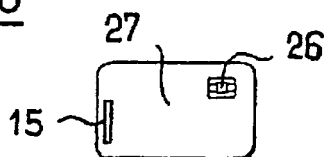


FIG. 9

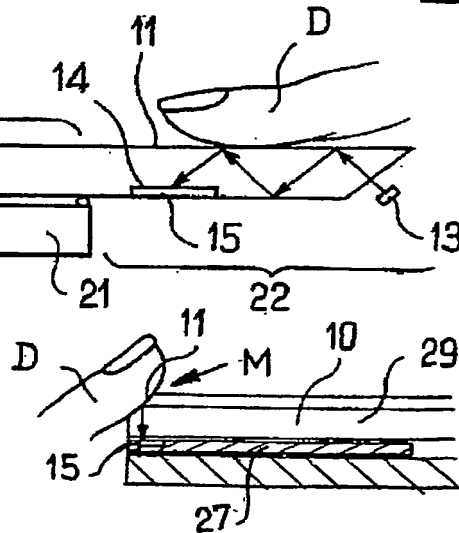
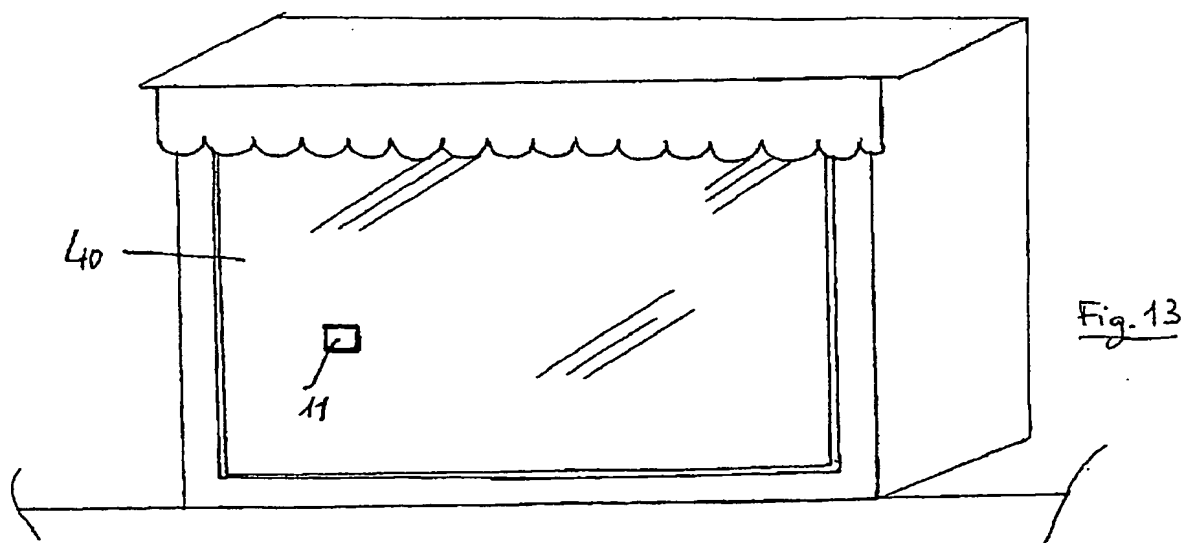
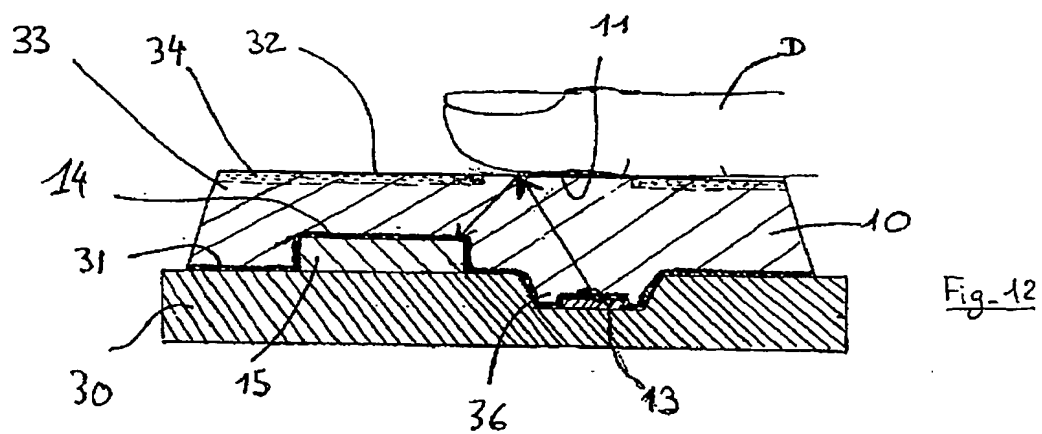
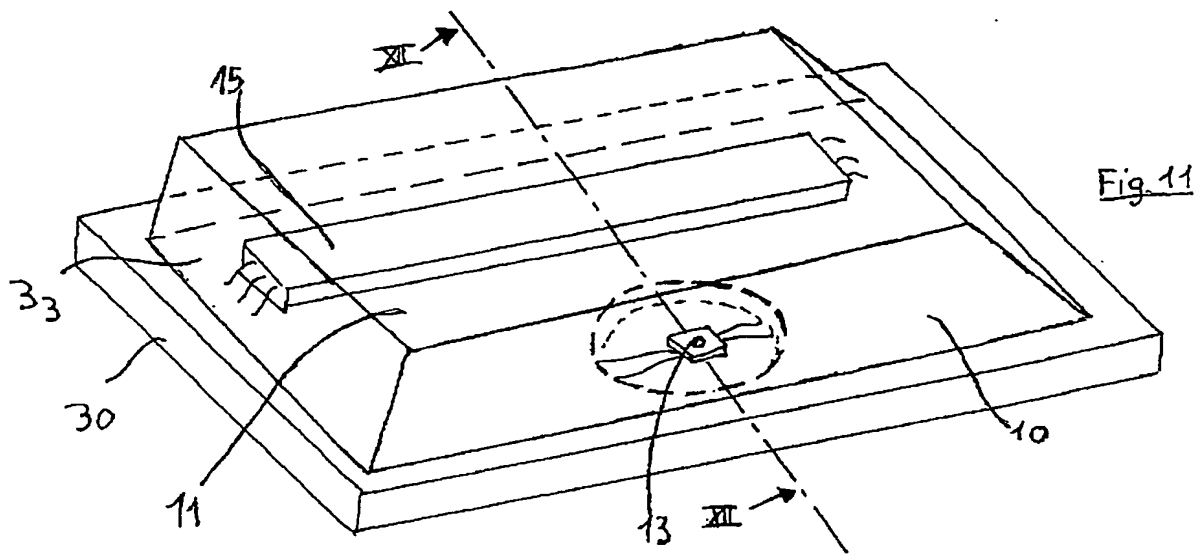


FIG. 10



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
20 janvier 2005 (20.01.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/006241 A3

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **G06K 9/00**

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/050325

(22) Date de dépôt international : 9 juillet 2004 (09.07.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03/08426 9 juillet 2003 (09.07.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
GROUPE DES ECOLES DES TELECOMMUNICATIONS (GET) INSTITUT NATIONAL DES
TELECOMMUNICATIONS (INT) [FR/FR]; 9, rue
Charles Fourier, F-91011 Evry Cédex (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **NI, Yang**
[FR/FR]; 17, bis rue Gutenberg, F-91120 Palaiseau (FR).

(74) Mandataire : **TANTY**; Nony & Associés, 3, rue de
Penthièvre, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,

AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

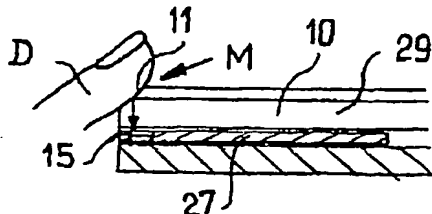
— avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont re-
çues

(88) Date de publication du rapport de recherche
internationale: 19 mai 2005

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abrégiactions" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: OPTICAL IMAGERY DEVICE FOR THE RECOGNITION OF FINGER PRINTS

(54) Titre : DISPOSITIF D'IMAGERIE OPTIQUE, DESTINE NOTAMMENT A LA RECONNAISSANCE D'EMPREINTES DI-
GITALES.



(57) Abstract: The invention relates to an optical imagery device comprising:
a light source (13), an optical medium (10) in which the light coming from the
source (13) can be propagated; a detection surface (11) defined by a frontier of
the optical medium (10); an image sensor (15) towards which the light coming
from the light source (13) and undergoing reflection onto the detection surface
(11) is reflected. The inventive device is characterized in that it is arranged in
such a way that from the sensor (15) the source (13) appears to be sufficiently
pointed to enable an image to be formed directly on the sensor (15).

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif d'imagerie optique, compor-
tant : - une source de lumière (13), - un milieu optique (10) dans lequel la lumière provenant de la source (13) peut se propager, - une
surface de détection (11) définie par une frontière du milieu optique (10), - un capteur d'image (15) vers lequel la lumière provenant
de la source (13) et subissant une réflexion sur la surface de détection (11) est réfléchi, ce dispositif étant caractérisé par le fait
qu'il est agencé de telle sorte que la source (13) apparaisse depuis le capteur (15) comme étant suffisamment ponctuelle pour qu'une
image puisse se former directement sur le capteur (15).

WO 2005/006241 A3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/050325

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G06K9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G06K G07C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 022 675 A (SHARP KK) 26 July 2000 (2000-07-26) abstract; figures 1,3-5 paragraphs '0010!', '0023!', '0024!', '0028!', '0043!', '0044!', '0046!', '0049!' - '0056!', '0066!', '0067!' -----	1-23
X	US 5 619 586 A (SIBBALD ALASTAIR) 8 April 1997 (1997-04-08)	1,4,6-11
Y	abstract; figure 2 column 3, line 34 - column 4, line 6 column 5, line 13 - line 16; figure 5 -----	2
A	EP 1 104 908 A (LSI CARD CORP) 6 June 2001 (2001-06-06)	1
Y	paragraph '0034!; figures 2,3,5 paragraph '0037!' -----	2
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 March 2005

Date of mailing of the international search report

22/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rimassa, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/050325

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 182 892 B1 (TELLEZ MARK B ET AL) 6 February 2001 (2001-02-06) paragraph '0044! - paragraph '0046!; figures 1,2 -----	13
A	EP 0 609 812 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) 10 August 1994 (1994-08-10) abstract; figure 3 -----	13
A	DRAKE M D ET AL: "WAVEGUIDE HOLOGRAM FINGERPRINT ENTRY DEVICE" OPTICAL ENGINEERING, SOC. OF PHOTO-OPTICAL INSTRUMENTATION ENGINEERS. BELLINGHAM, US, vol. 35, no. 9, 1 September 1996 (1996-09-01), pages 2499-2505, XP000633939 ISSN: 0091-3286 the whole document -----	1-13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 224 (C-599), 24 May 1989 (1989-05-24) & JP 01 037934 A (METEoola SYST KK; others: 03), 8 February 1989 (1989-02-08) abstract -----	13
A	WO 92/20037 A (HARALDSTED, HANS, H; HARALDSTED, HENRIK) 12 November 1992 (1992-11-12) abstract; figure 1 -----	23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/050325

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1022675	A	26-07-2000	JP 2000207535 A EP 1022675 A2 US 6553134 B1	28-07-2000 26-07-2000 22-04-2003
US 5619586	A	08-04-1997	CA 2094599 A1 EP 0563178 A1 WO 9211608 A1 JP 6504637 T	21-06-1992 06-10-1993 09-07-1992 26-05-1994
EP 1104908	A	06-06-2001	JP 3079310 B2 JP 2000090250 A EP 1104908 A1	21-08-2000 31-03-2000 06-06-2001
US 6182892	B1	06-02-2001	EP 0945821 A2	29-09-1999
EP 0609812	A	10-08-1994	DE 69407628 D1 DE 69407628 T2 EP 0609812 A1 JP 6282637 A US 5448659 A	12-02-1998 27-08-1998 10-08-1994 07-10-1994 05-09-1995
JP 01037934	A	08-02-1989	NONE	
WO 9220037	A	12-11-1992	AU 1741392 A WO 9220037 A1	21-12-1992 12-11-1992

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2004/050325

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G06K9/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 G06K G07C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 1 022 675 A (SHARP KK) 26 juillet 2000 (2000-07-26) abrégé; figures 1,3-5 alinéas '0010!, '0023!, '0024!, '0028!, '0043!, '0044!, '0046!, '0049! - '0056!, '0066!, '0067!	1-23
X	US 5 619 586 A (SIBBALD ALASTAIR) 8 avril 1997 (1997-04-08)	1,4,6-11
Y	abrégé; figure 2 colonne 3, ligne 34 - colonne 4, ligne 6 colonne 5, ligne 13 - ligne 16; figure 5	2
A	EP 1 104 908 A (LSI CARD CORP) 6 juin 2001 (2001-06-06)	1
Y	alinéa '0034!; figures 2,3,5 alinéa '0037!	2

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 mars 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

22/03/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Rimassa, S

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dep. de Internationale No

PCT/FR2004/050325

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 182 892 B1 (TELLEZ MARK B ET AL) 6 février 2001 (2001-02-06) alinéa '0044! - alinéa '0046!; figures 1,2	13
A	EP 0 609 812 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) 10 août 1994 (1994-08-10) abrégé; figure 3	13
A	DRAKE M D ET AL: "WAVEGUIDE HOLOGRAM FINGERPRINT ENTRY DEVICE" OPTICAL ENGINEERING, SOC. OF PHOTO-OPTICAL INSTRUMENTATION ENGINEERS. BELLINGHAM, US, vol. 35, no. 9, 1 septembre 1996 (1996-09-01), pages 2499-2505, XP000633939 ISSN: 0091-3286 le document en entier	1-13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 224 (C-599), 24 mai 1989 (1989-05-24) & JP 01 037934 A (METEOLA SYST KK; others: 03), 8 février 1989 (1989-02-08) abrégé	13
A	WO 92/20037 A (HARALDSTED, HANS, H; HARALDSTED, HENRIK) 12 novembre 1992 (1992-11-12) abrégé; figure 1	23

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/050325

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1022675	A	26-07-2000	JP 2000207535 A EP 1022675 A2 US 6553134 B1	28-07-2000 26-07-2000 22-04-2003
US 5619586	A	08-04-1997	CA 2094599 A1 EP 0563178 A1 WO 9211608 A1 JP 6504637 T	21-06-1992 06-10-1993 09-07-1992 26-05-1994
EP 1104908	A	06-06-2001	JP 3079310 B2 JP 2000090250 A EP 1104908 A1	21-08-2000 31-03-2000 06-06-2001
US 6182892	B1	06-02-2001	EP 0945821 A2	29-09-1999
EP 0609812	A	10-08-1994	DE 69407628 D1 DE 69407628 T2 EP 0609812 A1 JP 6282637 A US 5448659 A	12-02-1998 27-08-1998 10-08-1994 07-10-1994 05-09-1995
JP 01037934	A	08-02-1989	AUCUN	
WO 9220037	A	12-11-1992	AU 1741392 A WO 9220037 A1	21-12-1992 12-11-1992

